

## Взаимодействие экономической системы и окружающей среды: кибернетический подход

С.В. ДВОРКИН

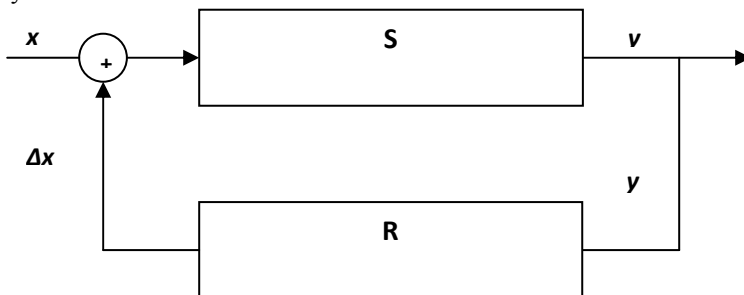
*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

*61002, Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12*

*[sergedvorkin@yandex.ru](mailto:sergedvorkin@yandex.ru)*

Перспективы использования аппарата кибернетики (в частности, теории регулирования) в экономических и экологических исследованиях давно признаны. В нашей работе предлагается несколько иной подход. Нами предлагается построить упрощенную кибернетическую модель воздействия окружающей среды на экономическую систему. При этом и экономическая система, и окружающая среда рассматриваются как обособленные элементы данной модели. Обращаем внимание, что сложившаяся общемировая практика и рост значимости экологических вопросов в современном обществе стимулируют к исследованию взаимодействия социально-экономических систем любого уровня с окружающей средой как регулируемого через систему обратной связи процесса.

В общем виде система «экономическая система – окружающая среда» (далее - ЭС-ОС) с учетом сказанного выше представлена на рисунке.



Взаимодействие ЭС-ОС

Представленная выше схема означает следующее:

- 1) система состоит из регулируемой системы  $S$  и регулятора  $R$ ;
- 2) на вход регулируемой системы  $S$  подается входное воздействие (сигнал)  $x$ , входной сигнал внутри системы преобразуется в выходной сигнал  $y$ ;
- 3) на выходе из регулятора получаем сигнал  $\Delta x$ , который суммируется с входным воздействием  $x$ . В результате осуществляется так называемая суперпозиция, при которой на входе регулируемой системы осуществляется воздействие величиной  $x + \Delta x$ . Основной функцией регулятора является поддержание выходного сигнала на заданном уровне  $z$ .

В рамках данного представления мы воспринимаем экономическую систему как регулируемый под воздействием экологических и эколого-экономических факторов объект. В качестве экономической системы в данном случае мы будем рассматривать предприятие. Это, однако, не означает, что применяемый здесь подход не может быть использован для экономических систем более высокого уровня (хотя уже с определенным оговорками).

Регулятором в нашем случае является сложная эколого-экономическая система, состоящая из государства (точнее государства в лице органов, осуществляющих контроль за налогами и сборами, а также разного рода государственных природоохранных организаций), негосударственных организаций, связанных с охраной окружающей среды, и собственно окружающая среда, реагирующая на внешние воздействия и влияющая на эколого-экономическую политику предприятия.

Входной сигнал  $x$  формируется под воздействием преимущественно трех групп факторов: социально-экономических, технологических, экологических. Экономические факторы формируют, прежде всего, финансовые параметры входного сигнала: фондоемкость производства, уровень издержек, рыночную конъюнктуру, совокупную налоговую нагрузку, величина капиталовложений в развитие данного предприятия. Технологические факторы обуславливают особенности производственного цикла, его протяженность в пространстве и времени, потенциальную нагрузку на окружающую среду. Экологическими факторами мы называем здесь параметры исходного состояния окружающей среды, а также эколого-

экономическую составляющую, в основном налоговую нагрузку, связанную с осуществлением негативного воздействия на окружающую среду.

Выходной сигнал  $y$  представляет собой сумму экономических результатов деятельности (прежде всего – прибыли или позитивного социально-экономического результата  $p$ ) и уровня нагрузки на окружающую среду  $n$  (например, уровень выбросов в атмосферу). Поскольку  $n$  по своему содержанию негативный результат, то в упрощенном виде

$$y = p - n. \quad (1)$$

Исходя из основных положений теории регулирования, необходимо не забывать о том, что регулируемая система характеризуется параметром, называемым пропускной способностью. Пропускная способность для регулируемой системы  $S$  (в нашем случае) определяется производственной мощностью предприятия, уровнем его инновационного развития, численностью работников и т.д. Имеет свою пропускную способность  $R$  и сам регулятор.

Широко известна так называемая основная формула теории регулирования (при условии, что принимаем  $y=z$ ):

$$x = \frac{1 - SR}{S} z. \quad (2)$$

Исходя из (1) и принимая  $y=z$  (т.е. задавая изначально необходимый уровень выходного сигнала), формула (2) преобразуется следующим образом:

$$x = \frac{1 - SR}{S} (p - n), \quad (3)$$

откуда получаем:

$$n = p - x \frac{S}{1 - SR}, \quad (4)$$

где дробь  $\frac{S}{1 - SR}$  традиционно называют пропускной способностью системы регулирования.

Таким образом, мы получили выражение, позволяющее осуществлять регулирование предприятия как эколого-экономической

системы по параметру негативного воздействия на окружающую среду. Понимая, что любое предприятие потенциально должно минимизировать этот негативный эффект, обращаем внимание на следующее:

1) для предприятия экологическая и экономическая эффективность находятся в определенном противоречии: минимизация негативного экологического эффекта при прочих равных условиях

(т.е. полагая  $\frac{S}{1-SR} = \text{const}$ ) невозможна без ограничения позитивного экономического эффекта;

2) очевидно, что базовые параметры производства, подверженные динамическим изменениям (представленные в данной модели уровнем входного сигнала  $x$ ), а также относительно статичные характеристики (пропускная способность предприятия  $S$ ) оказывают существенное влияние на уровень воздействия на окружающую среду;

3) существенное влияние на экологическую эффективность оказывает пропускная способность регулятора  $R$ . С нашей точки зрения, влияние на изменение данного параметра могут оказать в основном социально-психологические и организационные факторы (уровень внимания к экологическим вопросам, институциональная сторона налоговой политики государства в сфере экологии), поскольку реактивность окружающей среды на производственные воздействия вряд ли может быть искусственно изменена на ощутимом уровне.